

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ.—Συνθήκαι γενέσεως τοῦ ὀρυκτοῦ Οὐβαροβίτου ἐντὸς χρωμιτικοῦ κοιτάσματος παρὰ τὸν Δομοκόν, ὑπὸ Γεωργίου Μαρίνου\*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Ἰωάνν. Τρικκαλινοῦ.

Ἐντὸς τῶν κοιτασμάτων χρωμίτου εἰς τὴν Ὀρθρον, παρὰ τὸν Δομοκόν, διακρίνονται κρύσταλλοι τοῦ ἀσβεστοχρωμιούχου σμαραγδοπρασίνου γρανάτου οὐβαροβίτου (Uvarowit ἢ Ougarovite) τοῦ σπανιωτέρου μέλους, ὡς γνωστόν, τῆς οἰκογενείας τῶν γρανατῶν. Ἡ ἐμφάνισις αὐτὴ δὲν ἀναφέρεται μέχρι σήμερον εἰς τὴν βιβλιογραφίαν, ἀλλὰ δὲν εἶναι ἡ μόνη ἐν Ἑλλάδι. Ὁ Lacroix [10] ἀναφέρει (1897) τὸν Οὐβαροβίτην εἰς τὴν νῆσον Σκῦρον, ἀναγνωρίσας αὐτὸν ἐντὸς τεμαχίου χρωμίτου συλλεγέντος καὶ μεταφερθέντος ἐκ τῆς νήσου ὑπὸ τοῦ Virlet d'Aoust μέλους τῆς Expedition Scientifique de Morée.

Ἡ ἐμφάνισις τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου ἐντὸς χρωμιτῶν ἢ χρωμιούχων σερπεντινῶν εἶναι ἡ γνωστὴ τυπικὴ (Οὐράλια, Καναδάς, Τράνσβααλ κ. ἄ.) ἢ ἡ ἄλλη ἢ μᾶλλον ἀσυνήθης ἐντὸς δολομιτῶν, γνευσίων, σιπολλινῶν καὶ ἄλλων πετρωμάτων περίξ ἐκρηξιγενῶν μαζῶν [4, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 18]. Διὰ τὴν προέλευσιν ὅμως τοῦ ὀρυκτοῦ αἱ γνώσεις μας εἶναι ἐλλιπεῖς εἰσέτι, ἴσως λόγῳ τῆς σπανιότητος αὐτοῦ. Οἱ ἐρευνηταὶ δέχονται γενικῶς ὅτι ὁ οὐβαροβίτης εἶναι μεταγενέστερος τοῦ χρωμίτου, προερχόμενος ἐξ αὐτοῦ κατόπιν ὑστερογενοῦς ἐξαλλοιώσεως ὑδροθερμικῆς ἢ ἄλλης φύσεως.

Σκοπὸς τῆς παρουσίας εἶναι ἡ διερεύνησις τῶν γενετικῶν συνθηκῶν ὑφ' ἧς ἔλαβε χώραν ὁ σχηματισμὸς τοῦ οὐβαροβίτου τῆς Ὀρθρους.

Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εὐρίσκεται ἐντὸς λεπτῶν ἕως λεπτοτάτων ρωγμῶν τοῦ χρωμίτου ὑπὸ τὴν μορφήν μικροτάτων σμαραγδοπρασίνων κρυσταλλικῶν κόκκων, ἀνοικτοτέρου πρασίνου χρώματος παρ' ὅ,τι ὁ τυπικὸς οὐβαροβίτης τῶν Οὐραλίων. Οἱ κόκκοι αὐτοὶ εἶναι συνήθως κανονικὰ ρομβικὰ δωδεκάεδρα μὲ ζωνώδη κατασκευὴν (ἀπὸ δύο κυρίως ζώνας) καὶ μὲ τυπικὰς ὀπτικὰς ἀνωμαλίας (εἰκ. 1-4) κατὰ τὸ σύστημα τῶν δώδεκα ἡμιμορφικῶν πυραμίδων τοῦ Klein [7, 8, 11, 15]. Διπλοθλαστικότης μικρὰ ἀλλὰ κατὰ τι ἀνωτέρα τῆς τῶν συνήθων ὀπτικῶς ἀνωμάτων γρανατῶν. Ὁ ὀπτικὸς χαρακτήρ τῶν ἡμιμορφικῶν ρομβικῶν πυραμίδων εἶναι θετικὸς, τοῦτο δὲ ἀξίζει τὰ τύχη προσοχῆς, διὸ καὶ ἐπ' αὐτοῦ θὰ ἐπανέλθωμεν κατωτέρω.

Ἀπὸ τῆς χημικῆς πλευρᾶς συνάγεται (συμφώνως πρὸς τὰς προκαταρκτικὰς χημικὰς ἀναλύσεις τοῦ χημικοῦ κ. Θ. Μουραμπᾶ) ὅτι καὶ ἐδῶ δὲν πρόκειται, ὡς συνήθως, περὶ τοῦ θεωρητικοῦ οὐβαροβίτου ( $\text{Ca}_3 \text{Cr}_2 (\text{SiO}_4)_3$ ), ἀλλὰ περὶ

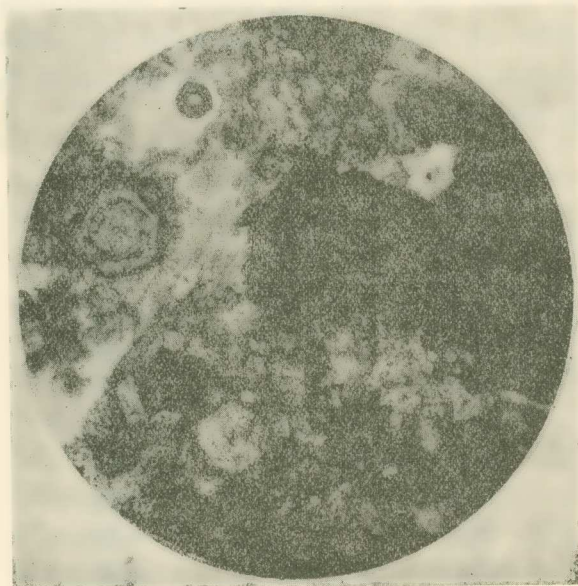
\* Ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν Συνεδρίαν τῆς 4 Μαΐου 1950.

παραπλησίον τινός τύπου ένθα μέρος τοῦ χρωμίου ὑποκατεστάθη ὑπὸ ἀργιλίου καὶ μικρὸν ποσοστὸν τοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ μαγνησίου καὶ σιδήρου. Ἐπὶ παραδείγματι τὸ περιεχόμενον λεπτοῦ φλεβιδίου, ἀποτελούμενον ἐξ ὁλοκλήρου σχεδὸν ἀπὸ οὐβαροβίτην, δίδει τὴν ἐξῆς σύστασιν :

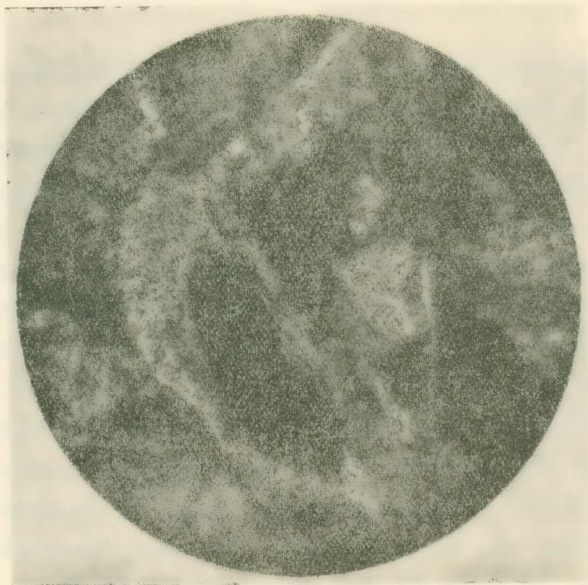
SiO <sub>2</sub> . . . . .	31,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18,65
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—
FeO . . . . .	3,20
MgO . . . . .	3,70
MnO . . . . .	0,03
CaO . . . . .	26,65
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,02
H <sub>2</sub> O + . . . . .	0,62
H <sub>2</sub> O - . . . . .	0,18
CO <sub>2</sub> . . . . .	—
Σύνολον . . . . .	99,80

Συνεπῶς ὁ γενικὸς τύπος τοῦ Οὐβαροβίτου τοῦ Δομοκοῦ ἀποδίδεται ὡς (Ca,Fe,Mg)<sub>3</sub> (Cr,Al)<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub>. Οἱ κρύσταλλοι ἔχουν ἐλαφρὰν ἀλλ' αἰσθητὴν μαγνητικότητα.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὑφίσταται συμφωνία πρὸς τὰς ἀντιλήψεις τοῦ Winchell κ. ἄ. [18] ὅτι τὰ ἀσβεστοῦχα μέλη τῶν γρανατῶν εἶναι ὀλίγον ἀναμείξιμα μὲ τὰ μὴ ἀσβεστοῦχα. Ἐπίσης συμφωνία ὑφίσταται καὶ πρὸς τὰς ἀντιλήψεις τοῦ Brogger [8] ὅτι οἱ διπλοθλαστικοὶ γραναῖται ὑφίστανται ἐντὸς κοιλοτήτων προερχόμενοι πιθανὸν ἐκ θερμῶν ὕδατικῶν διαλυμάτων, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς ἰσοτρόπους γρανάτας τοὺς προερχομένους κατὰ τὴν πῆξιν τοῦ μάγματος. Ἐπὶ τοῦ σημείου ὅμως αὐτοῦ ἔχομεν ἀνάγκην περισσοτέρων στοιχείων, διότι κατ' ἄλλους συγγραφεῖς [7 κλπ.] οἱ πράσινοι γραναῖται εἶναι μὲν συνήθως ὀπτικῶς ἀνώμαλοι, ἀλλ' ὄχι πάντοτε. Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅμως ὅτι ὁ ὀπτικὸς χαρακτὴρ τῶν συνθετικῶν πυραμίδων τοῦ οὐβαροβίτου τῆς Ὁρθρουοῦ εἶναι θετικὸς, ὡς ἐλέχθη, ἐνῶ εἰς τὴν βιβλιογραφίαν [11,15] σημειοῦται ὅτι ὁ οὐβαροβίτης ἔχει ἀρνητικὸν χαρακτὴρα, καθόσον ἀνήκει εἰς τὸν ρομβοδωδεκαεδρικὸν τύπον. Ἡ ἐξωτερικὴ μορφή μάλιστα τοῦ οὐβαροβίτου τῆς Ὁρθρουοῦ δεικνύει ἀπουσίαν συμμετοχῆς τοῦ εἰκοσιτετραεδρικοῦ τύπου. Ἡ γωνία 2E εἶναι μετρία, ἢ ἀκριβῆς ὅμως μέτρησις αὐτῆς καθίσταται δυσχερὴς λόγῳ τῆς σμικρότητος τῶν συνθετικῶν κρυσταλλιδίων τοῦ

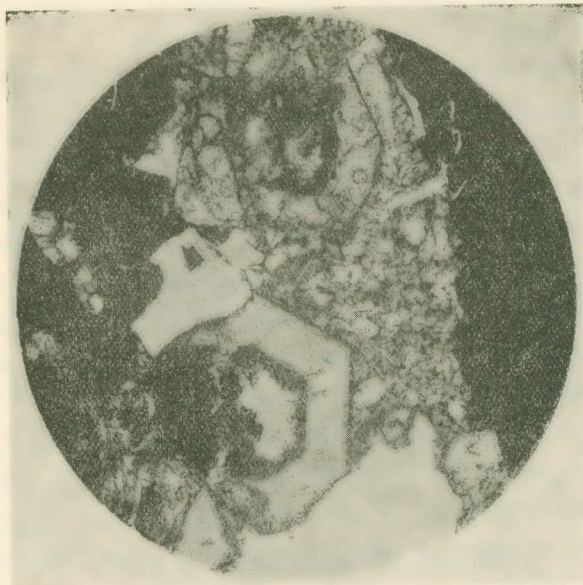


Εικ. 1. - Κρύσταλλοι ορθοπυροξίτου (πολυγωνικοί) μετά χλωρίτου (λευκόν) ἐντὸς φλεβιδίου διασχίζοντος τὸν χρωμίτην (μέλαν). Μεγέθυνσις  $\times 40$ .

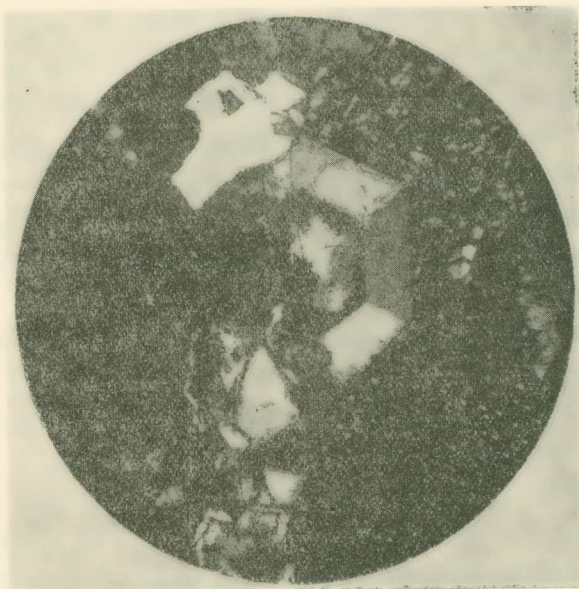


Εικ. 2. - Κρύσταλλος ορθοπυροξίτου μὲ πυρήνας ἐκ χρωμίτου. Μεγέθυνσις  $\times 176$ .





Εἰκ. 3. - Λεπτὸν φλεβίδιον διασχίζει τὸν χρωμίτην (μέλαν), περιέχον οὐβαροβίτην καὶ χλωρίτην.  
Μεγέθυνσις  $\times 42$ .



Εἰκ. 4. - Ἡ εἰκὼν 3 ὑπὸ διεστρωμένα Nicols. Διακρίνονται αἱ ὀπτικαὶ ἀνωμαλίαι τοῦ οὐβαροβίτου.

οὐβαροβίτου τούτου. Ἡ καθαρῶς κρυσταλλογραφικὴ καὶ κρυσταλλοχημικὴ ἔρευνα τοῦ οὐβαροβίτου αὐτοῦ δὲν εἶναι θέμα τῆς παρουσίας.

Εἰς τὰ λεπτὰ φλεβίδια τὰ ἐντὸς τοῦ χρωμίτου ὁ οὐβαροβίτης συνοδεύεται ἀπὸ λεπτοὺς κρυστάλλους ἀχρόου διαφανοῦς ἰδιοτύπου χλωρίτου. Ὁ τυχὸν ἔναπομένων κενὸς χώρος τῆς κοιλότητος πληροῦται ἀπὸ ὀπάλιον γαλακτόχροα ἕως διαφανῆ ὑαλώδη (υἰαλίτην) ὑπὸ μορφὴν ἐπαλλήλων φλοιῶν, καθὼς ἐπίσης καὶ ἀπὸ γεηρὸν λευκὸν μαγνησίτην (λευκόλιθον). Ὁ διαφανὴς ὀπάλιος δεικνύει ἐνίοτε ἀσαφῆ ὑποκρυσταλλικὴν κατάστασιν (χαλκηδόνιος). Ὁ χλωρίτης ὁ συνοδεύων τὸν οὐβαροβίτην παρουσιάζει μακροσκοπικῶς ἐλαφρότατον ροδόχρουν χρῶμα, ἐνδεικτικὸν τῆς ὑπάρξεως ἐν αὐτῷ τοῦ χρωμίου, ἀλλὰ ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι ὁ χαρακτηριστικὸς χρωμοῦχος χλωρίτης καιμερερίτης ἢ κοτσουβεΐτης ἢ τὸ ροδόχρωμον τῆς Τήνου [14, 15]. Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον εἶναι εἰς ἐντελῶς ἄχροα διαφανῆ φυλλίδια, συχνὰ εἰς ριπιδοειδῆ διάταξιν. Ὁ ὀπτικὸς χαρακτήρ εἶναι θετικὸς, ἢ ἐπιμήκυνσις ἀρνητικῆ, ἢ γωνία 2E μηδενικὴ ἕως ἐλαχίστη, τὸ E.O.A. κάθετον πρὸς τὸν σχισμὸν καὶ τὴν ἐπιμήκυνσιν, ὁ δείκτης (δι' ἐκτιμήσεως εἰς τὸ μικροσκόπιον) διαθλάσεως περὶ τὸ 1,6, ἢ διπλοθλαστικότης κατὰ τι ἀνωτέρα τοῦ 0,009. Ἡ κατάβσεις εἶναι ὀρθία ὡς πρὸς τὸν σχισμὸν ἀλλ' ὄχι ἐντελῶς πάντοτε. Ἡ παντελὴς ἀπουσία πρασίνου χρώματος εἰς τὸν χλωρίτην αὐτὸν ὑποδηλοῖ τὴν ἀπουσίαν τοῦ σιδήρου χωρὶς ὅμως τοῦτο νὰ μᾶς ἐπιτρέπη τὸν χαρακτηρισμὸν αὐτοῦ ὡς λευχτεμβεργίτου [14] δοθέντος ὅτι χωρὶς ὑπερβολὴν ἐκάστη περίπτωσις χλωρίτου συνιστᾷ ἰδιαιτέραν περίπτωσιν. Πάντως εἰς τὸν ἐν λόγῳ χλωρίτην συναντῶνται χαρακτῆρες τύπου πεννίνου καὶ τύπου κλινοχλώρου. Ἀξιωματικῶς πάλιν ἐνταῦθα εἶναι ὅτι ὁ χλωρίτης αὐτὸς τοῦ χρωμίτου τοῦ Δομοκοῦ ἀποτελεῖ ἑξαίρεσιν μεταξὺ τῶν χλωριτῶν τῶν ἀναφερομένων κατὰ τὰς ἐξαλλοιώσεις τῶν χρωμιτῶν. Αὐτοὶ εἶναι ἢ γνήσιοι χρωμοῦχοι χλωρίται μὲ ἐντονα ἐρυθρὰ χρώματα ἢ συνήθεις πολὺ ὀλίγον χλωροπλάσινοι (σιδηροῦχοι) χλωρίται. [1, 2, 3, 5, 12, 15, 16].

Πιστεύεται λοιπὸν ὅτι εἰς ἐντελῶς ἀναλόγους περιπτώσεις ὁ οὐβαροβίτης προῆλθε δευτερογενῶς ἐκ τοῦ μετασωματωθέντος χρωμίτου [6, 13, 16]. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὁ χρωμίτης, παρὰ τὴν γνωστὴν του ἀντοχὴν εἰς τὰς διαφόρους ἐπιδράσεις εἰς τὸ ἐργαστήριον, ὑφίσταται εἰς τὴν φύσιν ἀλλοιώσεις ὑπὸ τῶν ἐν αὐτῷ κυκλοφορούντων διαλυμάτων, τόσον κατὰ τὴν σερπεντινίωσιν τοῦ περίξ αὐτοῦ περιδοτίτου ὅσον καὶ κατὰ τὴν ἀποσάθρωσιν τοῦ σερπεντίνου. Ἡ εὐπάθεια τοῦ χρωμίτου, καθίσταται ἀκόμη μεγαλυτέρα ἔναντι τῶν κυκλοφορούντων διαλυμάτων τοῦ ἀσβεστίου. Συνεπεία τῶν ἀλλοιώσεων αὐτῶν ὁ χρωμίτης δίδει προφανῶς τὴν γένεσιν εἰς ἄλλα δευτερογενῆ ὀρυκτὰ ὑποκαθιστάμενος ἐν μέρει ὑπ' αὐτῶν. Τοιαῦτα

δουκτά είναι οί συνήθεις χλωρίται, οί χρωμοϋχοί χλωρίται (καιμερερίτης, κοτσουβείτης κ. ἄ.) και ὁ χρωμοϋχος γρανάτης οϋβαροβίτης [2, 3, 5]. Σημειωτέον ὅμως ὅτι, ἐνῶ ἡ ἐξαλλοίωσις τοϋ χρωμίτου πρὸς χρωμοϋχον ἢ κοινὸν χλωρίτην σημειοὔται σχεδὸν στερεοτύπως και εἰς μέγαν μάλιστα βαθμόν, ἡ τοιαύτη πρὸς οϋβαροβίτην μᾶλλον σπανίως ἀναφέρεται εἰς τὴν βιβλιογραφίαν. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοὔτον ἐτέθη ὑπὸ διερεύνησιν ἡ περίπτωσις τῆς γενέσεως τοϋ οϋβαροβίτου τῆς Ὁρθουος.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως προκύπτει εὐθὺς ἀμέσως ὅτι πράγματι ὁ χλωρίτης και ὁ οϋβαροβίτης εἶναι μεταγενέστεροι τοϋ χρωμίτου και ὅτι ἐν μέρει τοϋλάχιστον τὸ ὑλικὸν αὐτῶν προέρχεται ἐκ τοϋ μεταλλεύματος Ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τοϋ χρωμίτου και ἰδίως ἐκεῖ ὅπου ὁ χρωμίτης εἶναι θρυμματισμένος εἰς μικρὰ γωνιώδη θραύσματα, ἀναπτύσσονται ὁ χλωρίτης και ὁ οϋβαροβίτης (εἰκ. 1—4). Ὁ χρωμίτης παρουσιάζει ἐνίοτε σαφῆ διάβρωσιν και μάλιστα ἐντὸς τῶν κρυστάλλων τοϋ οϋβαροβίτου διατηροῦνται ἀποστρογγυλωμένοι πυρῆνες ἐκ χρωμίτου χαρακτηριστικοὶ τῆς μετασωματώσεως τοϋ χρωμίτου πρὸς τὸν γρανάτην. Πλὴν τοϋ οϋβαροβίτου οὐδεὶς ἄλλος γρανάτης συνηντήθη ἐντὸς ἢ ἐκτὸς τοϋ χρωμίτου.

Ἡ μετασωματώσις αὐτὴ ἔγινε προφανῶς μὲ τὴν συνεργίαν ρευστοῦ ὑλικοῦ κυκλοφορήσαντος ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τοϋ χρωμίτου, προφανῶς ὑδροδιαλύματος. Διὰ τὴν σύνθεσιν τοϋ χλωρίτου και τοϋ οϋβαροβίτου ἀπαραίτητα ἦσαν τὸ  $Al_2O_3$ , τὸ  $MgO$ , τὸ  $Cr_2O_3$ , τὸ  $CaO$  και ὀλιγώτερον τὸ  $FeO$ . Ἐὰν τυχὸν αὐτὰ προέρχονται ἐκ τοϋ χρωμίτου θὰ ἔπρεπεν οὗτος νὰ περιεῖχε τὰ συστατικὰ ταῦτα ἐξ ἀρχῆς, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἐξαλλοιούμενος και ἀποβάλλων αὐτὰ θὰ ἔπρεπε συγχρόνως νὰ ἐνεπλουτίζετο εἰς σίδηρον. Ὁ ἐμπλουτισμὸς αὐτὸς εἰς σίδηρον συνάγεται ἐμμέσως ἐκ τοῦ ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῶν καστανοχρόων μικροσκοπικῶν θραυσμάτων τοϋ χρωμίτου καθὼς και εἰς τὰς κατὰ μῆκος τῶν ρωγμῶν ἐπιφανείας παρατηρεῖται σταθερῶς λεπτὸν μέλαν περιθώριον, ἐνδεικτικὸν τῆς συγκεντρώσεως τοῦ σιδήρου, ὅπως εἰς παρομοίας περιπτώσεις ἐρμηνεύεται [1, 14, 16]. Ὅσον ἀφορᾷ ὅμως εἰς τὸ κατὰ πόσον ὁ χρωμίτης περιεῖχεν εἰς τὴν σύνθεσίν του ἀργίλλιον, μαγνήσιον και ἀσβέστιον και δοθέντος ὅτι ἀφ' ἑτέρου ὁ οϋβαροβίτης διακρίνεται καθ' ὅλην σχεδὸν τὴν μᾶζαν τοϋ κοιτάσματος τοϋ χρωμίτου και ὄχι εἰς μεμονωμένον σημεῖον, ἀπαιτεῖται ἡ ἀκριβῆς γνῶσις τοϋ χρωμίτου αὐτοῦ συμφώνως πρὸς τὰς νεωτέρας περὶ τῆς συνθέσεως τῶν χρωμιτῶν ἀντιλήψεις [6, 14, 16]. Ὡς γνωστὸν οἱ χρωμίται ἀποτελοῦν ἰσόμορφον ὀρυκτολογικὴν σειρὰν τοῦ γενικοῦ τύπου  $(Mg, Fe)(Cr, Al, Fe_2, O_4)$ . Ἡ λεπτομερεστέρα ὅμως ἔρευνα τῆς χημικῆς συστάσεως αὐτῶν ἀποκαλύπτει σαφεῖς ὑφισταμένας σχέσεις ὡς πρὸς τὰ περικλείοντα τούτους βασικὰ και ὑπερβασικὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, προφανῶς



λόγω τῆς μαγματικῆς προελεύσεως ἀμφοτέρων. Οὕτως, ἐνῶ ἡ ἀναλογία  $MgO : FeO$  εἶναι μεγαλυτέρα κατὰ πολὺ εἰς τὰ ὡς ἄνω πυριτικά πετρώματα παρὰ εἰς τὸν χρωμίτην, αὐτὴ ποικίλλει κατὰ περιοχάς. Αἱ ἀναλογίαι εἰς  $Cr_2O_3$ ,  $Al_2O_3$  καὶ  $Fe_2O_3$  εἰς τὸν χρωμίτην φαίνονται καθοριζόμεναι ἀπὸ τὰς σχετικὰς ἀναλογίας τοῦ συνολικοῦ  $Cr_2O_3$  καὶ  $Fe_2O_3$  εἰς τὸ μάγμα καὶ ἀπὸ τὴν περίσσειαν τοῦ  $Al_2O_3$  ὑπὲρ τὸ  $CaO$  καὶ  $Na_2O$  μετὰ τῶν ὁποίων δυνατὸν νὰ συντίθεται τὸ  $Al_2O_3$  εἰς τὸν ἀνορθίτην καὶ τοὺς παρ' αὐτὸν ἀστρίους. Ἀφ' ἑτέρου τὸ  $SiO_2$  τοῦ μάγματος θεωρητικῶς δυνατὸν νὰ ἔχη ἑλαφρὰν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς συστάσεως τοῦ χρωμίτου ἐντὸς περιβάλλοντος πτωχοῦ εἰς  $CaO$ , διότι πάντοτε εἰς περιπτώσεις ἀφθονίας εἰς  $CaO$  οἱ χρωμίται δὲν ἐμφανίζουσι μέγα περιθώριον εἰς  $SiO_2$ .

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω οἱ χρωμίται, οἱ πλούσιοι εἰς κανονικὸν σπινέλλιον ( $Mg, Fe$ )  $Al_2O_4$  ἐμφανίζονται ἐντὸς περιδοτιῶν συνοδευομένων στενῶς ὑπὸ γάββρων. Οἱ πολὺ χρωμιούχοι χρωμίται κεῖνται ἐντὸς περιδοτιῶν ἄνευ ἀστρίων καὶ οἱ χρωμίται οἱ πλούσιοι εἰς σπινέλλιον καὶ μαγνητίτην ἐντὸς ἀντιστοιχῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων πλουσιῶν εἰς πυροξένους.

Ἐρχόμενοι τώρα εἰς τὸν χρωμίτην τῆς Ὁρθρουοῦ παρατηροῦμεν ὅτι δικαιολογεῖται, κατὰ τὰ ἀνωτέρω, ἡ συμμετοχὴ εἰς τὴν σύστασιν αὐτοῦ τοῦ μορίου τοῦ σπινελίου. Ὁ ἀμέσως πέραξ τοῦ χρωμίτου πλουτωνίτης εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χαρτοβουργίτης ἀλλ' εἰς μεγάλην κλίμακα συνυπάρχουν ἐν αὐτῷ καὶ ἀστριοῦχα βασικά πετρώματα δηλαδὴ γάββροι, γαββρονορίται, ἀκόμη δὲ καὶ διορίται μέχρι χαλαζιακοὶ διορίται. Ἀφ' ἑτέρου ἡ βιομηχανικὴ ἀνάλυσις τοῦ χρωμίτου αὐτοῦ κατὰ Τσάκωαν [17] εἶναι :

$Cr_2O_3$	35.32 — 10.86	$MgO$	16.83 — 18.10
$FeO$	12.52 — 13.35	$SiO_2$	4.08 — 7.96
$Fe_2O_3$	0.46 —	$SO_2$	0.08
$Al_2O_3$	21.20 — 21.79	$SO_4$	0.15
$CaO$	1.00 — 1.90	$H_2O$	1.41

Λεπτομερέστερον δίδεται ἡ σύστασις καθαροῦ τεμαχίου τοῦ χρωμίτου αὐτοῦ ὑπὸ ἀναλύσεως εὐγενῶς ἐκτελεσθείσης ὑπὸ τοῦ κ. Ε. Μ. El Shazly εἰς τὸ Royal School of Mines τοῦ Λονδίνου. Κατ' αὐτὴν ὁ χρωμίτης τῆς Ὁρθρουοῦ παρουσιάζει :

Κύρια συστατικά	( > 10% ) :	$FeO, Cr_2O_3$
Δευτερεύοντα συστατικά	( 10 - 1% ) :	$Al_2O_3, SiO_2, MgO$
Μείζονα ἴχνη (οὐσιωδῶς κάτω 1% ) :		$Mn, Ni, Ce, U, Sn$
Ἐλάσσονα ἴχνη ( « « 0,1% ) :		$Ti, Cu, Mo, As, In$

Συνεπώς, εάν εξακολουθήσωμεν δεχόμενοι τὴν σύνθεσιν τοῦ χλωρίτου καὶ τοῦ οὐβαροβίτου, ἐκ τῶν συστατικῶν τοῦ χρωμίτου ἐξηγεῖται διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἡ προέλευσις τοῦ χρωμίου, ἀργιλίου, μαγνησίου καὶ σιδήρου, ἀλλὰ ὄχι καὶ ἡ τοῦ ἀσβεστίου διὰ τὸν γρανάτην. Ἡ περαιτέρω ὅμως παρατήρησις δίδει ἱκανοποιητικὴν ἐξήγησιν διὰ τῆς παραδοχῆς ὅτι ἡ προσφορὰ τοῦ ἀσβεστίου, ἴσως δὲ καὶ ὅλων τῶν λοιπῶν συστατικῶν τοῦ οὐβαροβίτου, προέρχεται ἐκ τῶν μετεκρηξιγενῶν ὑδροθερμικῶν διαλυμάτων τοῦ διαφοροποιηθέντος μάγματος ἐκ τοῦ ὁποίου προέρχονται ὁ χρωμίτης καὶ οἱ περὶ αὐτὸν τύποι περιδοτίτου καὶ βασικῶν πετρωμάτων.

Τὰ διαλύματα αὐτὰ ἐκυκλοφόρησαν ἐντὸς τοῦ χρωμίτου καὶ τῶν πέριξ ἐκρηξιγενῶν προκαλέσαντα ἐξαλλοιώσεις καὶ μετασωματώσεις.

Περὶ τούτου συνηγορεῖ ἡ ἐξέτασις τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων. Τὰ ὀρυκτολογικὰ συστατικὰ αὐτῶν παρουσιάζουν ἐντονωτάτην ἐξαλλοίωσιν ὑδροθερμικῆς προφανῶς φύσεως, ἄσχετον πρὸς τὴν μεταγενεστέραν ἀποσάθρωσιν. Οἱ ἄστριοι τῶν γάββρων, νοριτῶν κλπ. ὑπέστησαν κατὰ τὸ πλεῖστον πλήρη ἐξαλλοίωσιν εἰς μικροκρυσταλλικὴν μάζαν, ὡς συμβαίνει αὐτῇ εἰς τὰ ἀσβεστοῦχα πλαγιόκλαστα. Ὁ διαλλαγῆς μετεβλήθη εἰς κεροσίλβην, οἱ λοιποὶ πυρόξενοι ἐπίσης πρὸς κεροσίλβην, χλωρίτην ἢ σερπεντίνην. Τὰ ὑδροθερμικὰ διαλύματα προσέβαλον προφανῶς τὰ ὑπὸ ὑψηλᾶς θερμοκρασίας εὐσταθῆ προγενέστερα ὀρυκτὰ αὐτά, προκαλέσαντα ἐξαλλοίωσιν ἀλλὰ καὶ ἀναμετακίνησιν τῶν συστατικῶν τοῦ ἤδη στερεοῦ πετρώματος. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ τὰ διαβρωτικὰ ἀσβεστοῦχα διαλύματα ἔδωσαν γένεσιν εἰς τὸν οὐβαροβίτην καὶ χλωρίτην ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τοῦ χρωμίτου. Ὁ οὐβαροβίτης προφανῶς δὲν εἶναι σύγχρονος τῆς συνήθους σερπεντινώσεως τοῦ ὀλιβίνου, ὅπως ἐνομίσθη εἰς ἄλλας παρομοίας περιπτώσεις. Ὁ οὐβαροβίτης καὶ ὁ χλωρίτης εἶναι σαφῶς προγενέστεροι τοῦ ὀπαλίου καὶ τοῦ μαγνησίτου πὺ ἐπενδύουν καὶ πληροῦν τελικῶς τὰ φλεβίδια ἐντὸς τοῦ χρωμίτου. Ὁ χλωρίτης μάλιστα ἴσως νὰ εἶναι κατὰ τι νεώτερος τοῦ γρανάτου, ὅπως ὑποδεικνύουν ὠρισμέναι διαβρωτικαὶ ἐνδείξεις.

Μετακινήσεις τεκτονικῆς φύσεως παρατηροῦνται εἰς τὸν περιδοτίτην, ἀλλὰ δὲν συνάγεται ἡ σημασία αὐτῶν διὰ τὴν γένεσιν τοῦ χρωμιούχου γρανάτου.

Διὰ τῆς ὡς ἄνω περιγραφείσης πετρολογικῆς καὶ ὀρυκτοχημικῆς ἐξηγήσεως τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ οὐβαροβίτου εἰς τὴν Ὁρθρὺν καθίσταται βάσιμον ὅτι δι' ἀναλόγων ἐρευνῶν εἶναι δυνατὸν ἴσως νὰ ἐρμηνευθῇ ἡ σπανιότης τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου ἐντὸς τῶν χρωμιτῶν, μολοντί οὗτοι εἶναι τόσον συνήθεις ἄφ' ἐτέρου δίδεται κάποιος ὀρυκτογενετικὸς παραλληλισμὸς πρὸς τὴν ἑτέραν περίπτωσιν τῆς γενέσεως τοῦ οὐβαροβίτου μακρὰν καὶ φαινομενικῶς ἀνεξαρτή-



τως τοῦ χρωμίτου, ἐντὸς ποικίλων πετρωμάτων εἰς τὴν ζώνην τῆς μεταμορφώσεως ἐξ ἐπαφῆς.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Amin, M.*: Origin and Alteration of Chromites from Egypt. Econ. Geol. **43**, 1948, p. 133.
2. *Behrend, F. u. Berg, G.*: Chemische Geologie. Stuttgart, 1927.
3. *Boecke, H. u. Eitel W.*: Physikalisch-chemische Petrographie. Berlin, 1923.
4. *Deprat J.*: Sur la présence au Tonkin de gisements de ouvarowite etc., Bull. Soc. Franç. de Min., **32**, 1909, p. 420.
5. *Doelter, C.*: Handbuch der mineralchemie, **2**, Leipzig 1917, S. 913.
6. *Fortier, Y.*: Some Observations on Chromite. Amer. Jour. of Science **244**, 1946, p. 649.
7. *Hintze, C.*: Handbuch de mineralogie, **2**, Leipzig, 1897, S. 80.
8. *Iddings, J.*: Rock Minerals, New York, 1911.
9. *Kloemann's - Ramdohr.*: Lehrbuch des Mineralogie. Stuttgart, 1942.
10. *Lacroix, A.*: Sur l'existence de l'Ouvarovite dans l'île de Skyros. Bull. Soc. Fr. Min., **20**, 1897, p. 12.
11. *Maxwell, John.*: Some occurrences of Chromite in New Caledonie. Econ. Geol. **44**, 1949, 525.
12. *Michel Levy, et Lacroix Al.*: Les mineraux des Roches. Paris, 1888.
13. *Rogers, A. & Kerr, P.*: Optical Mineralogy. New York, 1942.
14. *Rollins, Stevens*: Composition of some Chromites etc., Amer. Miner., **29**, 1944, p. 1.
15. *Rosenbusch, H.*: Mikroskopische Physiographie. Stuttgart, 1907.
16. *Trayer, T.*: Chemical Correlation of Chromite with the containing Rocks. Econ. Geol. **41**, 1946, p. 202.
17. *Tsakonas, A.*: Statistique de l'Industrie Minière de le Grèce (1940-46). Athens, 1948.
18. *Wincell, Al.*: Eléments de Minéralogy, New York, 1942, p. 327.